CB-664

DRAGONBOX E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO ALGÉBRICO POSSIBILITADA POR UM JOGO DIGITAL

Cristiano Natal Tonéis – Rosa Monteiro Paulo
cristoneis@gmail.com – rosa@feg.unesp.br
FIAP – Faculdade de Informática e Administração Paulista, Brasil.
UNESP - Universidade Estadual Paulista, Brasil.

Núcleo temático: V – Recursos para o ensino e aprendizagem das matemáticas
Modalidade: CB
Nível educativo: 3 – Médio ou Secundário (12 a 15 anos)
Palavras chave: *games*, cálculo algébrico, corporeidade

Resumo

Este texto apresenta uma pesquisa que objetiva expor uma metodologia para a introdução dos conteúdos algébricos para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Por meio do game DragonBox Algebra 12+ trabalharemos com um grupo de professores da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, Brasil, analisando e discutindo possibilidades de tratar as propriedades algébricas fundamentais presentes nesse game. Autores como Merleau-Ponty (2006); Toneis (2015); Garris; Ahlers & Driskell (2002); Prensky (2007), nos permitirão compreender de que modo nosso corpo próprio e nossa ação no game colabora para a produção de conhecimentos algébricos através da resolução de problemas e para a sistematização do conteúdo em sala de aula. Com base na fenomenologia merleaupontyana e no Digital Game-Based Learning (DGBL) faremos uma análise da experiência vivida com o jogo indicando como e quais elementos matemáticos e lógicos emergem na ação de jogar, a partir da expressão dos sujeitos que jogam.

1. Introdução

Em 1936, Alan Turing elaborou uma máquina, inicialmente teórica ou hipotética, que poderia executar processos mecânicos como uma pessoa, apresentando o que ficou conhecido como "Máquina de Turing". De acordo com Fonseca Filho (2007), o trabalho iniciado por Turing com o decifrador de códigos durante a Segunda Guerra Mundial (1940) e a construção de *Colossus* – uma máquina inteiramente eletrônica – até o projeto inglês do *Automatic Computing Engine* (ACE), marcou o início da história dos computadores digitais.

Em particular, com os novos modelos de equipamentos portáteis – *mobiles* (celulares, *tablets*), as potencialidades do computador superam suas atividades aritméticas ou, nas palavras de Fonseca Filho (2007, p. 79), "Turing estava convencido de que operações de

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

cálculo eram somente um dos tipos de sistemas formais que poderiam ser imitados pelos computadores".

Fatores como a imersão e a interatividade originam novas potencialidades e os jogos digitais pressupõem novas experiências a serem vivenciadas que, com objetivos didáticos, podem estar presente em diferentes áreas do conhecimento, em particular, na Matemática, foco de nosso interesse.

Tonéis (2015), considerando tais potencialidades, afirmou que alguns *jogos digitais com propósitos* educacionais foram desenvolvidos como, por exemplo, em 1971 *The Oregon Trail*; em 1985 *Where in the World is Carmen Sandiego?* E o primeiro jogo digital envolvendo matemática o *Lemonade Stand* (em 1979), uma simulação de barraca de limonada com um *gameplay* totalmente textual (Heick, 2012).

O jogo é, de acordo com Huizinga (1990), anterior a toda cultura e pelo jogo a cultura é gerada ou modificada desde o *homo culturalis* ao *homo ludens*. Em nossa pesquisa, discutida neste texto, os jogos nos motivam a reflexão e a busca por compreender o modo de, ao jogar, o ser no mundo considerado sempre com o outro ao invés de "estar ao lado" deles, se mostra. Ou seja, trazemos um modo pelo qual a álgebra escolar pode ser apresentada em sala de aula por meio do *game DragonBox Algebra 12+* de modo que pela vivência do jogo digital se potencialize um modo de descoberta, de produção de sentido para o fazer matemática.

2. De nosso corpo próprio e das metáforas para Matemática: a produção de significados.

Tal qual entendemos, ao protagonizarmos em um *game* fazemos corpo-a-corpo com esse universo e é por meio de nosso *corpo próprio* que o vivenciamos.

Merleau-Ponty (2006) afirma que nosso corpo não pode ser compreendido como uma coisa ou um objeto de estudo. Este corpo (que eu sou) não é apenas um conjunto fisiológico de elementos, de ossos, músculos e sangue como o trata, por exemplo, a biologia. Este corpo ultrapassa a rede de causas e efeitos e a ideia de um suporte para uma alma ou para uma consciência. É um corpo vivencial, é o nosso *das Leib* (corpo-próprio).

O corpo próprio escapa ao tratamento objetivista da ciência uma vez que é no tempo e no espaço e está ligado pela intencionalidade ao mundo. É um corpo que por meio da ação descobre e confere sentido ao que o rodeia. É uma unidade, como "um nó de significações vivas e não a lei de um certo número de termos covariantes" (Merleau-Ponty, 2006, p.210).

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

Assim compreendido, o corpo próprio é o que realiza a ancoragem do sujeito ao mundo, "sou meu corpo pelo menos na medida em que tenho adquirido, e reciprocamente, meu corpo é como um sujeito natural, como um esboço provisório de um ser total" (Merleau-Ponty, 2006, p. 231).

Ricoeur (1983) procurou definir o sujeito como aquele que se desvela na aplicação hermenêutica do "eu penso", "eu posso", "eu creio", abrindo-se para o mundo. Ao abrir-se para o mundo o "eu", enquanto pessoa identificada, é o "quem" de uma ação, é alguém que age ou tem o poder de agir com alguma intenção e de intervir no mundo. Com isso pode-se compreender que todo conhecimento humano se dá em uma determinada perspectiva. Não podemos conhecer os objetos independentes – sem relação alguma com nós mesmos – pois somos seres contextualizados, somos no mundo com os outros.

Portanto, "ser uma consciência, ou antes, ser uma experiência, é comunicar-se interiormente com o mundo, com o corpo e com os outros, ser com eles em lugar de estar ao lado deles" (Merleau-Ponty, 2006, p. 142). Nesse sentido uma ação fenomenológica nos *games* atravessa nossa vivência no jogo digital, pois o mundo virtual demanda potencialidades, provoca-nos de tal modo que nos reinventamos nele e nesse mesmo movimento reinventamos nosso mundo vivencial.

Lebenswelt ou *mundo vivido* ou ainda *mundo vivencial* é uma expressão advinda da fenomenologia hermenêutica e está presente em todo nosso percurso acadêmico, uma vez que corpo e mente ou corpo e mundo são indissociáveis. O corpo se movimentando é afetivo e transcende o imediatamente dado quando se expressa e fala, pois também fala com o silêncio de seus movimentos e expressões. É pelo corpo que vivenciamos, agimos e agindo, conhecemos.

Em nossa adesão ao jogo nos deixamos ser jogados, "é o jogo que é jogado ou que se desenrola como jogo, *sich abspielt* (ou o que nos acontece, trata-se da presentificação do ato de jogar), nisso não há um sujeito fixo que esteja jogando ali, o jogo é a consumação do movimento como tal." (Gadamer, 1999, p. 177). Em um único movimento, jogador e jogo se fundem. Desponta uma forma para reconciliarmos a experiência que temos de nós mesmos com nosso conhecimento científico e o mundo da experiência vivida.

Somos seres contextualizados (situados) e por isso nos encontramos como uma consciência que emerge em meio a um mundo pleno de sentidos (Merleau-Ponty, 2006). Nosso pensar

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

desenha paisagens que dialogam entre si. A ação no *game* e a produção de metáforas favorecem essas paisagens que se transformam buscando um processo de conceituação.

3. *DragonBox Algebra 12+*: Apresentação do *game*

As regras de um jogo descrevem sua estrutura e objetivo. Garris et al. (2002, p. 448) afirmaram que “um jogo exige que o jogador adote papéis ao participar de sua narrativa”. A Narrativa em *DragonBox Algebra 12+* convida o jogador a criar um filhote de dragão desde o ovo e a alimentá-lo para crescer. Porém, o dragãozinho é tímido e somente se alimenta quando estiver sozinho em seu espaço.

O *game* está organizado em 10 capítulos e cada capítulo possui 20 episódios ou níveis distintos e o jogador recebe “poderes” no decorrer dos capítulos. Esse “poder” se relaciona de forma metafórica com conteúdos da algébrica escolar.

Compreendendo as regras do jogo o jogador, a partir das metáforas, encontra-se também apreendendo as regras algébricas. Cada “poder” recebido continua disponível e pode ser utilizado em capítulos posteriores, ou seja, o jogador acumula “poderes” em sua jornada. Até o quarto episódio do primeiro capítulo todo espaço é da caixa, mas a partir do episódio 5 surgem duas regiões ou setores no tabuleiro (Figura 1).

Figura 1: Ao centro e à direita *Screenshots* das telas iniciais de *DragonBox Algebra 12+*. À esquerda Episódio 5 do capítulo 1 quando no tabuleiro aparece em duas regiões.

Ao deixar o dragão sozinho em seu espaço o jogador recebe como *feedback* a possibilidade de visualizar seu filhote alimentando-se e crescendo e, se existir algum elemento “estranho” (poder não utilizado), ele diz “eca!” e rejeita os elementos.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

Para apresentar neste texto elegemos os “poderes” recebidos pelo jogador em três capítulos iniciais e traçamos uma relação com conteúdos matemáticos, objetivando uma analogia entre a dinâmica do *game* e as regras algébricas (Figura 2). Apresentamos algumas questões que podem ser exploradas em sala de aula considerando as metáforas do *game*.

Capítulo 1: Poderes	**Relações com conteúdos matemáticos**
O tabuleiro em duas seções com cartas e o dragãozinho. *Deck* de cartas (adicionar ao tabuleiro a mesma *carta* em ambos os espaços); Virar as *cartas* (produzir opostas); *Cartas* opostas se anulam.	O sentido da igualdade em uma equação e a identificação de membros e termos. Princípio aditivo e ideia de números inteiros (sinais) Oposto ou Produto por (-1) Elemento neutro da adição (0).
Questões possíveis:	Por que cartões opostos se cancelam? Por que temos que adicionar um mesmo cartão em ambos os espaços do tabuleiro?
Capítulo 2: Poderes	**Relações com conteúdos matemáticos**
Razão entre cartas iguais resulta em inteiro; Ao multiplicar a carta por 1 não há alteração da carta É possível a divisão de todas as cartas do tabuleiro por uma carta.	Frações unitárias (conceitos de razão, identificação do numerador e denominador); Inverso multiplicativo; Elemento neutro da multiplicação (1).
Questões possíveis:	Por que quando dividimos (ou multiplicamos) uma expressão (ou sentença) que está de um lado no tabuleiro (em uma das janelas) também se deve fazer o mesmo do outro lado do tabuleiro?
Capítulo 3: Poderes	**Relações com conteúdos matemáticos**
Transferir cartas entre regiões do tabuleiro. Fazer o produto - por uma carta - nas duas regiões e simplificar as frações unitárias.	“Regra prática” - principio aditivo; Combinação linear (equações equivalentes).
Questões possíveis:	Por que quando mudamos uma carta de lado (no tabuleiro) ela se torna oposta? Existe outra maneira de resolver o desafio sem trocar a carta de lado?

Figura 2: Quadro explicativo com a descrição das metáforas e respectivos conteúdos matemáticos - composição do autor.

Nos episódios finais do primeiro capítulo aparecem algumas cartas contendo letras e o baú do dragãozinho, em algumas ocasiões, é substituído por uma carta com a letra “x” (Figura 3) abrindo a possibilidade de exploração das metáforas para compreensão das regras estabelecidas no trabalho com a álgebra em sala de aula.

A produção das metáforas do *game* deve ser mediada pelo professor (Figura 3) de modo que seja possível ao aluno (jogador) transitar do domínio do *game* para o domínio da matemática, ou seja, compreender a analogia entre as duas formas de linguagem que expressam as situações vivenciadas. No entanto é possível que alguns jogadores realizem essa tarefa

ISBN 978-84-945722-3-4

sozinhos, embora isso não deva ser entendido como uma consequência do jogar, uma vez que não está explícito nessa ação. Assim, caberá ao professor o objetivo didático do *game*, ao possibilitar que os alunos, ao jogarem, estabeleçam relações entre as ações do jogo (sua forma de expressão) e a linguagem matemática. Essa analogia é favorecida pelas metáforas do *game*, porém ao professor compete a exploração do jogo por meio de questões que auxiliem o aluno a realizar as analogias.

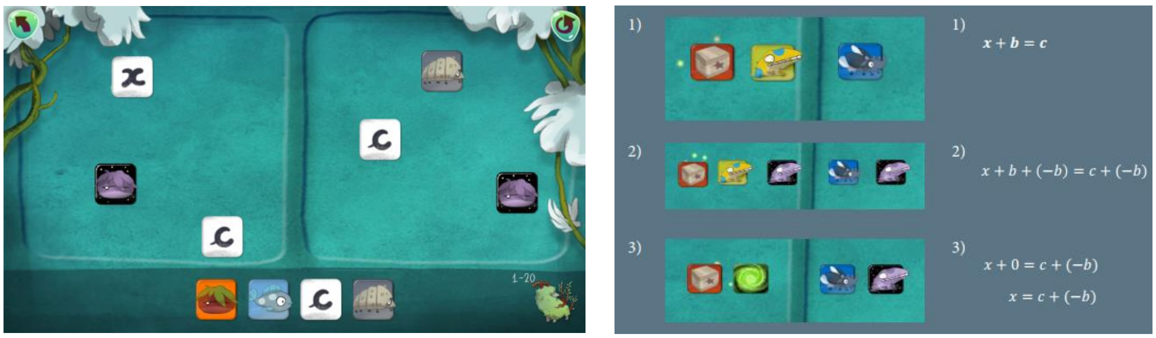

Figura 3: À esquerda "x" no lugar do baú e à direita exemplos de metáforas do *game*, composição com diferentes *screenshots*.

Tal qual entendemos, essas metáforas (de poderes) contribuem para que o jogador caminhe das regras do jogo para as regras da álgebra. Na pesquisa em desenvolvimento buscamos analisar o modo pelo qual esse caminhar se dá, ou seja, procuramos compreender como o aluno, ao jogar, poderá compreender a sistematização das regras e operações algébricas. Isso possibilitará explicitar como o jogo contribui para o processo de significação das metáforas que apresenta.

Se nos voltamos para a literatura vimos, por exemplo, com Aarseth (1997; 1999), que o espaço inaugurado pelos *games*, com um discurso ergódico no qual o interlocutor além de interpretar pode explorar, configurá-lo e produzi-lo, abre, além da participação, a possibilidade de vivenciá-lo em uma abordagem estética, poética e estrutural em que a interatividade é indissociável do prazer de envolver-se nas ações. Tais ações no *game* geram *feedbacks* que são imediatamente interpretados e fazem com que essas ações assumam um caráter de hipóteses a serem verificadas.

Em Toneis (2015) discutimos que essas ações são vivências nos *games* que conduzem para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da produção de conhecimento matemático, compreendido em sua forma investigativa de argumentação e validação. Em *DragonBox*

ISBN 978-84-945722-3-4

Algebra 12+ temos um cenário convidativo às ações que exigem argumentação a partir dos "poderes" conferidos ao jogador ou das metáforas produzidas pelo *game* no ato de jogar ou na vivência que a situação possibilita.

Com o objetivo de deixar o dragão sozinho o jogador possui liberdade de movimentos e de modos de organização das cartas. Juul (2002; 2013) classificou duas formas pelas quais o *level design* de um *game* pode ser estruturado, como progressivo – quando os desafios são sequenciais, gradativos e expressos na forma de obstáculos classificados a partir dos níveis de dificuldade (sequenciais), ou emergente – quando se combina um conjunto de regras simples para gerar interesse por meio de desafios que promovam a exploração ou a participação em uma narrativa. No *game DragonBox Álgebra 12+* estas estruturas estão articuladas em conjunto (é progressivo e emergente) o que amplia as possibilidades de exploração do jogador no jogo.

Necessitamos de *games* que também "incentivem os jogadores a interpretar suas experiências no jogo procurando compreender de forma divertida quando erram ou falham em uma situação" (Gee, 2008).

4. Considerações finais e próximas etapas

O modelo proposto para o ensino de equações algébricas, na maioria dos livros didáticos (Ponte, 2004), se inicia com definições ou regras algébricas generalizadas, seguidas de inúmeros exemplos que as justifiquem.

No *game* o processo está centrado no jogador, ou seja, em seu tempo próprio tornando-se um espaço propício para apreender as regras pelo prazer da descoberta (Tonéis, 2010). Na pesquisa que apresentamos neste texto, ate o momento, já mapeamos os capítulos e episódios do *game* e organizamos ações para dois momentos distintos em que se pretende jogar: (A) com Professores de matemática da rede pública estadual de São Paulo; (B) com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP, campus de Guaratinguetá/SP. O objetivo é analisar "quais tipos de metáforas o professor utiliza para explicar as operações algébricas no Ensino Fundamental (2º ciclo)? O professor está atento ao seu uso, isto é, é um uso intencional? O professor analisa o modo como os alunos compreendem tais metáforas? Qual o papel das metáforas na negociação de significados?". Os alunos de graduação, por outro lado, nos possibilitarão compreender a perspectiva do professor em formação que, embora

ISBN 978-84-945722-3-4

não tenha vivenciado situações de ensino, produz sentido para o fazer algébrico e tem modos de compreensão que subsidiarão sua prática de sala de aula.

Agradecimentos: A Christian Steen que generosamente cedeu a autorização e licenças para as copias do *game DragonBox Algebra 12+*; ao grupo de professores da rede estadual de São Paulo que aceitaram o desafio de jogar e refletir a respeito dos *games* e o ensino de matemática, a UNESP de Guaratinguetá pela disponibilização dos *tablets* e aos alunos da Licenciatura em Matemática, pela participação na pesquisa. A CAPES pelo incentivo a pesquisa.

Referências

Aarseth, E. (1997). *Cybertext*: Perspectives on Ergodic Literature. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Aarseth. E. (1999). Aphoria and Epiphany in Doom and the Speaking Clock. Cyberspace Textuality: *Computer Technology and Literary Theory*. Bloomington: Indiana Press, pp. 31-41.

Fonseca Filho, C. (2007). *História da Computação*: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia. EDIPUCRS.

Gadamer, H.G. (1999). *Verdade e Método*: Traços Fundamentais de uma Hermenêutica Filosófica. Tradução de Flávio Paulo Meurer. Petrópolis: Vozes.

Garris, R.; Ahlers, R.; Driskell, J.E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 33 (4), pp. 441-467.

Gee, J. P. (2008). Learning and Games. *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*, 3, pp. 21-40.

Heick, T. (2012, 09, 12). Teach Thought: We grow Teachers. A Brief History of Video Games in Education. Recuperado de http://www.teachthought.com/uncategorized/a-brief-history-of-video-games-in-education/.

Huizinga, J. (1990). *Homo Ludens*: O Jogo como Elemento da Cultura. São Paulo: Perspectiva.

Juul, J. (2002). The Open and the Closed: Games of Emergence and Games of Progression. In: *CGDC Conf*, *Tampere*: Tampere University Press.

Juul, J. (2013). *The Art of Failure*: An Essay on the Pain of Playing Video Games. Mit Press.

Merleau-Ponty, M. (2006). *Fenomenologia da percepção*. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes.

Ponte, J. P. (2004). As equações nos manuais escolares. *Revista Brasileira de História da Matemática*, 4(8), pp.149-170.

ISBN 978-84-945722-3-4

Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. St. Paul, MN: Paragon house.
Ricoeur, P. (1983). *A Metáfora Viva*. Porto, Portugal: Rés-Editora.
Tonéis, C. N. (2010). A Lógica da Descoberta nos Jogos Digitais. *Proceedings of SBGames*.
Tonéis, C. N. (2015). *A Experiência Matemática no Universo dos Jogos Digitais*: O processo do jogar e o raciocínio lógico e matemático. Tese de doutoramento não-publicada, Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN, São Paulo, Brasil.
Winnicott, D. W. (1975). O Brincar e a Realidade. Trad. José Octávio de Aguiar Abreu e Vanete Nobre. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda.

ISBN 978-84-945722-3-4